

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
9 octobre 2003 (09.10.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/083174 A2

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : C25B
(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR03/01049
(22) Date de dépôt international : 3 avril 2003 (03.04.2003)
(25) Langue de dépôt : français
(26) Langue de publication : français
(30) Données relatives à la priorité : 02/04122 3 avril 2002 (03.04.2002) FR
(71) Déposant et
(72) Inventeur : FERRIER, Jacques [FR/FR]; 35, rue Plateau
Cherchell, F-13006 Marseille (FR).
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,

DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

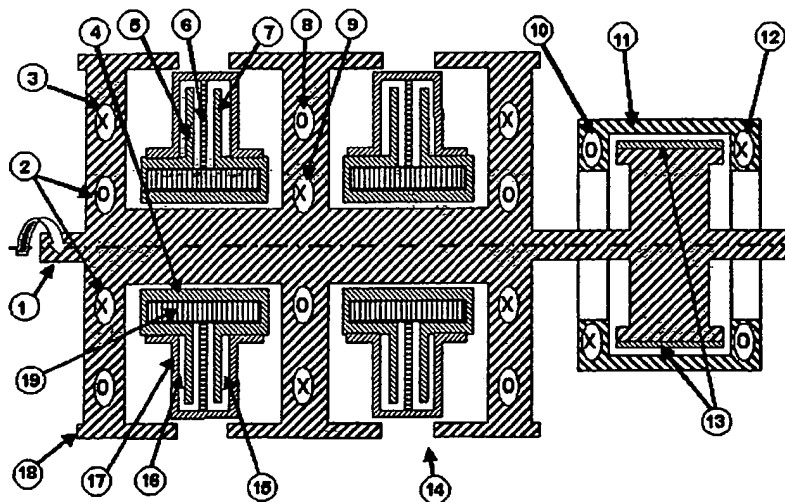
Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un
brevet (règle 4.17.ii) pour toutes les désignations

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ELECTROLYTIC DEVICE USING A MECHANICAL ENERGY SOURCE

(54) Titre : DISPOSITIF D'ELECTROLYSE EXPLOITANT UNE SOURCE D'ENERGIE MECANIQUE



(57) Abstract: The invention relates to a device for carrying out an electrolysis operation using a mechanical principal energy source. As in figure 1, the device is characterised in using a homopolar generator (marked 1) which forms the electrical current source used to carry out the electrolysis. Said device uses several excitation coils (marked 2). In a particular embodiment of the latter they may be supplied themselves by a homopolar system (marked 3). According to the invention, the simplicity of production and the capacity to operate with a large range of energy variation makes the invention suitable for an isolated application such as the generation of hydrogen and oxygen from wind energy.

[Suite sur la page suivante]

WO 03/083174 A2

- Publiée :**

- (57) Abrégé :** La présente invention concerne un dispositif permettant de réaliser une opération d'électrolyse en utilisant une source principale d'énergie mécanique. Suivant la figure numéro 1, le dispositif se caractérise par l'utilisation d'un générateur homopolaire (repère 1) qui constitue la source de courant électrique continu utilisée pour réaliser l'électrolyse. Ce dispositif peut utiliser plusieurs bobines d'excitation (repère 2). Suivant un mode particulier de réalisation ces dernières peuvent être alimentées elles-mêmes par un système homopolaire (repère 3). La simplicité de la réalisation et sa capacité à supporter une grande plage de variation d'énergie la rendent adaptée à un usage isolé tel que la génération d'hydrogène et d'oxygène à partir de l'énergie éolienne.

DISPOSITIF D'ELECTROLYSE EXPLOITANT UNE SOURCE D'ENERGIE MECANIQUE

La présente invention concerne un dispositif destiné à réaliser l'électrolyse de solutions liquides à partir d'une source principale d'énergie mécanique. Un apport d'énergie
5 électrique ou des aimants permanents sont nécessaires pour l'excitation du dispositif

L'électrolyse est habituellement obtenue à partir d'énergie électrique fournie par le réseau de distribution. Les équipements d'électrolyses de ce type nécessitent de
10 transformer l'électricité à courant variable et moyenne ou haute tension en courant électrique continu de faible tension et de forte intensité.

Lorsque l'énergie initiale est disponible sous forme mécanique, les solutions classiques font appel à une
15 génératrice permettant de convertir l'énergie mécanique en énergie électrique. Ces différents intermédiaires augmentent le coût de l'ensemble, en réduisent la fiabilité et diminuent le rendement de la transformation.

Le dispositif selon l'invention permet à partir d'une source
20 électrique d'excitation de transformer une énergie mécanique de rotation en énergie chimique par électrolyse. Le dispositif selon l'invention réduit le nombre de pièces constitutives et se prête à la réalisation d'équipements robustes et fiables pouvant traiter des puissances
25 importantes.

Le dispositif d'électrolyse comporte une génératrice de courant électrique continu qui est intégré à l'équipement et effectue la transformation de l'énergie mécanique de rotation en utilisant un générateur homopolaire.

30 Le dispositif est constitué d'une pièce en rotation, appelé rotor, comportant une ou plusieurs paires de bobines de génération de champs magnétiques continus. La configuration des bobines et du circuit magnétique qui les entoure conduit à la génération d'un champ magnétique suivant l'axe du rotor
35 dans le plan de chaque bobine et orthogonal à l'axe du rotor dans une région située entre les paires de bobines (champ radial). Le mouvement relatif du rotor et d'un cylindre

-2-

conducteur fixe, stator, soumis au champ radial produit une différence de tension aux bornes du cylindre. Deux électrodes placées aux extrémités du cylindre baignent dans le liquide à électrolyser.

5 Selon un mode particulier de réalisation, une seconde paire de bobines située à l'extérieure de la première paire vient créer un champ radial orienté à l'opposé du premier. Dans ce cas, le stator comporte deux tronçons de cylindre aux extrémités desquels les électrodes sont fixées. Ces deux
10 tronçons cylindriques supplémentaires sont isolés du premier cylindre à l'exception des extrémités qu'ils ont en commun. Physiquement, ce montage permet de rapprocher les électrodes pour favoriser la migration des ions qui interviennent dans le processus d'électrolyse.

15 D'une manière générale, le générateur homopolaire peut comporter plusieurs circuits magnétiques d'excitation et plusieurs induits permettant d'augmenter la différence de tension produite.

Le mouvement relatif du rotor et du stator ainsi que le champ
20 magnétique radial induit provoque le déplacement des ions au sein des liquides électrolytiques et favorise de ce fait le phénomène d'électrolyse.

Selon un mode particulier de réalisation, une membrane perméable aux ions sépare les deux électrodes immergées dans
25 les électrolytes. Cette membrane semi-perméable sépare les électrolytes tout en permettant le passage des ions qui interviennent dans la réaction d'électrolyse

Une tuyauterie permet de renouveler les électrolytes. Ce circuit sert à transférer les électrolytes et les gaz dégagés
30 par la réaction d'électrolyse. La circulation des électrolytes favorise le dégazage au niveau des électrodes. Sur le circuit, un réservoir permet de séparer l'électrolyte des gaz produits par l'électrolyse. Pour les gaz, ce dispositif simple peut être complété par un séchage par effet
35 cyclonique ou par condensation. Les électrolytes peuvent être refroidis dans un radiateur à air ou à eau. Un mélangeur

-3-

éventuel permet de conserver l'équilibre ionique initial des solutions. Selon un mode de réalisation non représenté, les pompes de transfert des électrolytes sont actionnées par le rotor. La circulation des électrolytes permet de favoriser le
5 dégazage des électrodes, de récupérer les gaz produits, de renouveler et d'équilibrer les solutions électrolytiques.

Le courant électrique nécessaire aux différentes paires de bobines utilisées pour la génération des champs magnétiques est fourni au rotor soit par un ensemble collecteur tournant
10 - balais, soit par un couplage inductif entre deux bobines parcourues par un courant alternatif qui est ensuite transformé sur le rotor en courant continu d'excitation, soit en dernier lieu par une paire de bobines faisant office de générateur homopolaire vis à vis d'un cylindre conducteur
15 tournant avec le rotor. Dans ce cas, le pilotage de l'ensemble est obtenu à travers le courant parcourant ce couple de bobines. Avec cette solution, le système fonctionne dans les deux sens de rotation sans avoir à inverser le courant d'excitation initial. Le système est alors
20 caractérisé par l'utilisation d'un circuit d'excitation des bobines d'électrolyse lui-même de type homopolaire.

En absence de courant d'excitation, la paire de bobines peut être remplacée par des aimants permanents.

Bien que moins pratique à réaliser l'équipement peut être
25 conçu en inversant le rôle du rotor et du stator. Les bobines sont alors fixes. Les électrodes et les enceintes d'électrolytes sont alors mobiles.

Le dispositif décrit peut être répété à plusieurs reprises sur l'axe de rotation. Il y a alors plusieurs ensembles
30 d'électrolyse sur le même équipement partageant une unique source d'énergie mécanique.

Selon un mode particulier de réalisation non représenté, l'équipement peut être réalisé à partir d'un générateur homopolaire excité par un champ magnétique axial appliqué sur
35 un disque. Le générateur est alors de type discoïde.

Les dessins annexés illustrent un exemple de réalisation de

- 4 -

l'invention :

La figure 1 représente en coupe, le dispositif selon l'invention.

La figure 2 illustre en coupe les principes physiques mis en œuvre.

En référence à ces dessins, le dispositif comporte un axe (1) de rotation du rotor (18). Le signe O (22) indique un déplacement vers l'avant de la partie supérieure du rotor par rapport au plan de coupe. Le signe X indique un déplacement vers l'arrière de la partie inférieure du rotor. Une convention identique est appliquée pour le courant électrique continu qui parcourt les différentes bobines d'induction :

- X vers l'arrière (24),
- O vers l'avant (25).

15

Une première paire (2) et (9) de bobines d'excitation permet de générer un champ magnétique radial centrifuge (20) appliqué à un premier cylindre métallique conducteur (4). Le mouvement relatif de rotation du rotor et du stator entraîne une différence de tension (21) au borne de l'induit. Cette différence de tension provoque la circulation d'un courant ainsi qu'un phénomène d'électrolyse au niveau des électrodes (5) et (7) qui baignent dans le liquide (15) et (16) à électrolyser. Une enveloppe étanche (17) retient les électrolytes. Cette enveloppe comporte sur sa base et sur son pourtour extérieur des orifices permettant de renouveler les électrolytes et de prélever les gaz dégagés par l'électrolyse. La circulation des liquides fait appel à un circuit non représenté qui comporte un dispositif de

30

séparation liquide / gaz, des radiateurs permettant de réguler la température des électrolytes, des organes d'équilibrage et d'apport d'électrolytes. L'ensemble de circulation des électrolytes est mu par des pompes annexes. Une seconde paire de bobines inductrices (3) et (8) produit un champ magnétique continu radial centripète (23). Le mouvement relatif du champ magnétique radial et des deux

35

- 5 -

tronçons cylindriques conducteurs extérieurs génèrent une différence de tension qui vient renforcer la tension induite par la première paire de bobines. Les deux induits cylindriques sont isolés par un cylindre isolant (19). Cet isolant peut intégrer des matériaux magnétiques pour améliorer la distribution des champs et le rendement de l'ensemble. Les électrolytes peuvent être séparés par une membrane semi-perméable (6). Le champ magnétique radial induit par la seconde paire de bobines et le mouvement relatif du rotor et du stator exerce une force sur les anions et les cations qui favorise la migration de ces derniers et favorise le processus d'électrolyse.

Le premier ensemble peut être complété par une succession ensembles (14) montés sur le même axe.

Une génératrice homopolaire inverse de la précédente (bobines (10) et (12) sur le stator (11) et induit (13) sur le rotor) permet de générer le courant qui parcourt les bobines inductrices liées au rotor. Au premier ordre, l'énergie produite par ce montage évolue comme la puissance quatrième de la vitesse de rotation. Cette loi, proche de celle d'une éolienne à pas constant, facilite le couplage direct de ce type d'électrolyseur avec l'éolienne.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'électrolyse caractérisé en ce que la génératrice de courant continu principale est intégrée à l'équipement et effectue la transformation d'une source d'énergie mécanique rotative en utilisant un générateur homopolaire.

2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le générateur homopolaire peut comporter plusieurs circuits magnétiques d'excitation et plusieurs induits permettant d'augmenter la différence de tension produite.

3. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le mouvement relatif du rotor et du stator ainsi que le champ magnétique radial induit provoque le déplacement des ions au sein des liquides électrolytiques pour favoriser le phénomène d'électrolyse.

4. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'une membrane semi-perméable sépare les électrolytes tout en permettant le passage des ions qui interviennent dans la réaction d'électrolyse.

5. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'une circulation des électrolytes permet de favoriser le dégazage des électrodes, de récupérer les gaz produits, de renouveler et d'équilibrer les solutions électrolytiques.

6. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par l'utilisation d'un circuit d'excitation des bobines d'électrolyse lui-même de type homopolaire.

7. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par l'existence de plusieurs ensembles d'électrolyse sur le même équipement partageant une unique source d'énergie mécanique.

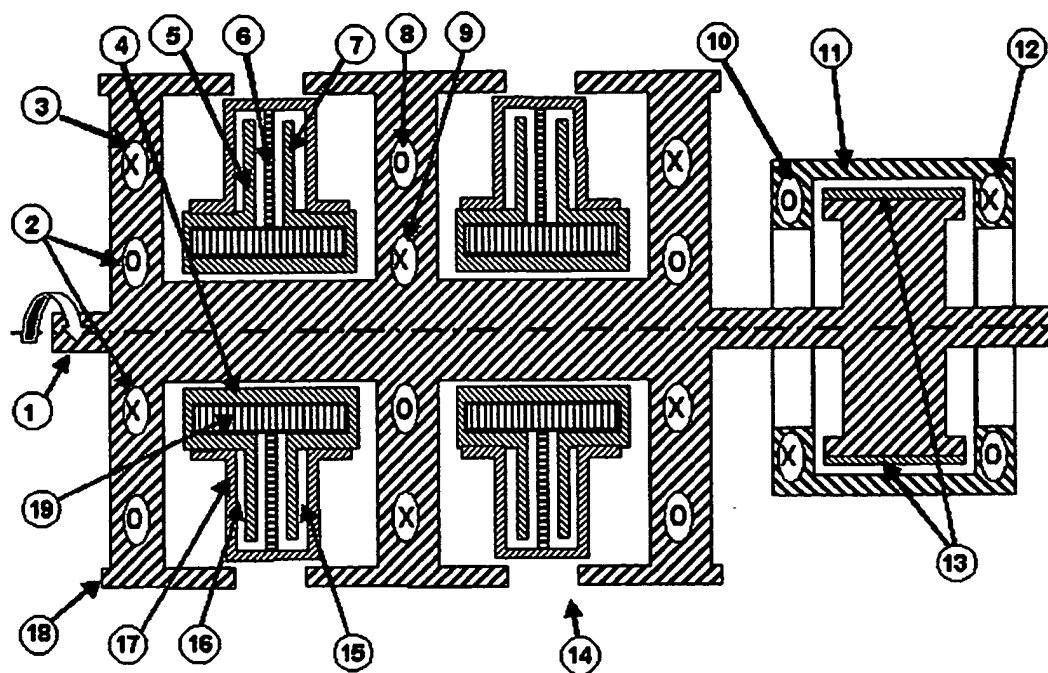


Figure n°1

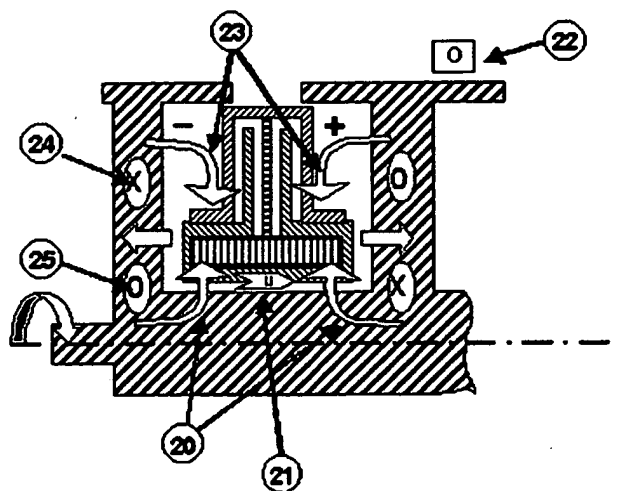


Figure n°2